

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-189666

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/20	Z A B K			
B 0 1 D 53/86	Z A B			
B 0 1 J 35/02	Z A B G			
	P			

B 0 1 D 53/ 36

Z A B C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-337644

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 小林 清人

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

(72) 発明者 井上 光二

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

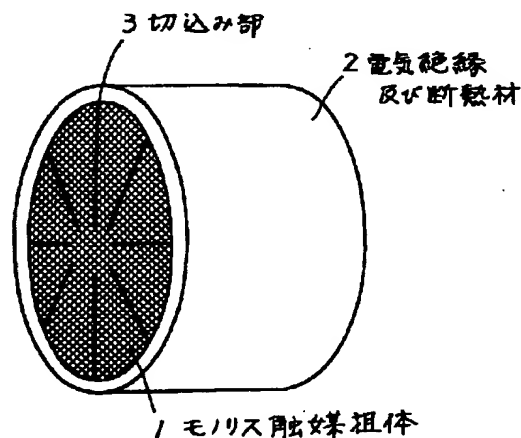
(74) 代理人 弁理士 西岡 義明

(54) 【発明の名称】 自動車用誘導加熱式触媒コンバータ

(57) 【要約】

【目的】 排気ガスの流量が多い触媒担体の中心部分を表面と同様に誘導加熱し、排気ガスの浄化作用の効率化を図る。

【構成】 全長にわたり外径から中心にかけて切込み部3を設けられたモノリス触媒担体1と、モノリス触媒担体1の外周に電気絶縁及び断熱材2を介して設けた図外のコイルとを備え、このコイルに通電することで、モノリス触媒担体1を誘導加熱する。また、前記モノリス触媒担体1は相互に絶縁された2つ以上のセル状触媒担体から構成されてもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 触媒が担持されたモノリス触媒担体と、モノリス触媒担体の外周に電気絶縁材を介して設けたコイルとを備え、コイルに通電することで前記モノリス触媒担体が誘導加熱される自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおいて、前記触媒担体の全長にわたり外径から中心にかけて切込み部を設けたことを特徴とする自動車用誘導加熱式触媒コンバータ。

【請求項2】 触媒が担持されたモノリス触媒担体と、モノリス触媒担体の外周に電気絶縁材を介して設けたコイルとを備え、コイルに通電することで前記モノリス触媒担体が誘導加熱される自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおいて、前記触媒担体が2つ以上からなり、各触媒担体が相互に絶縁されていることを特徴とする自動車用誘導加熱式触媒コンバータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エンジンの排気系に装備される自動車用誘導加熱式触媒コンバータに関するものであり、特にエンジン始動時の温度が低い時の排気ガスに対処し得るようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車エンジン用の触媒コンバータが実質的な触媒機能を発揮するには、触媒がその活性温度以上に昇温されている必要がある。このため、排気ガス温度が低いエンジンの冷間始動時においても触媒機能が速やかに発揮されるよう、この触媒を電気ヒータ等によって直接もしくは間接的に加熱する手段についての種々の提案がなされている。

【0003】その提案の一つとして、担体を誘導加熱することによって触媒を昇温させるようにした誘導加熱式触媒コンバータがある。これは、触媒が担持されたモノリス触媒担体の外周に、モノリス触媒担体を誘導加熱するためのコイルが電気絶縁材を介して設けられた誘導加熱式モノリス触媒を備えている。

【0004】このモノリス触媒担体は、担体が電気抵抗体で形成されることで、担体に誘導電流を発生させる。このため、従来の担体自体に電流を外部から直接通ずる方式、いわゆる直接加熱方式の場合のように触媒担体自体に電極部を形成する必要がなく、電極部の酸化、熱的衝撃による接触抵抗の変化などの問題点が解消される。また、発熱量の調整においては、発振周波数やパルス幅、パルスのデューティサイクル調整など数多くの方法から最適な方法を用いて制御ができるという利点がある。

【0005】図5に従来の自動車用誘導加熱式触媒コンバータの概略構成を示す。図5において、101は触媒が担持されたハニカム状のモノリス触媒担体であり、コンバータケース106にシール104及びクッション105を介して支持されている。図6はモノリス触媒担体

101の断面を示す図であり、担体101aには白金等の触媒101bが蒸着されている。シール104は排気ガスがモノリス触媒担体101の外側を通って吹き抜けることを防止するためのものであり、コンバータケース106における排気ガス流れ方向の上流部位に設けられている。クッション105は、モノリス触媒担体101をコンバータケース106に弾力的に支持して、その振動による損傷を防止するためのものであって、鉄製ワイヤネットによって形成されており、シール104よりも下流側に設けられる。なお、白抜き矢符は排気ガスの流れ方向を示す。モノリス触媒担体101の外周には図7に示すように、モノリス触媒担体101に誘導電流を流すためのコイル103が電気絶縁及び断熱材102を介して設けられ、さらにこのコイル103の外周には電気絶縁及び断熱材102が設けられ、クッション105と電気的に絶縁される。そして、このコイル103に図外の電源装置から高周波電流を通電することで、担体101aに誘導電流が発生し、この担体101aが加熱されて触媒101bが活性温度に昇温される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の誘導加熱式触媒コンバータは、上記のように構成されているが、誘導電流の浸透深さや表皮効果などの影響により、図8に示すようにモノリス触媒担体の外周部付近で大部分の誘導電流が発生する。すなわち、この誘導電流は、モノリス触媒担体1の断面各部に一樣に流れるのではなく、式

(1)に示すように外周部に集中し、中心部へ近づくに従って指数関数的に減少し、その位相も遅れる。この現象は電流の表皮効果と呼ばれ、高周波電流による誘導加熱の特徴である。

$$【0007】 I_x = I_0 \cdot e^{-(x/p)} \times e^{j(x/p)} \quad (1)$$

ただし  $I_x$  : 表面から中心に向かって  $x$  (m) の点の電流値(A)

$I_0$  : モノリス触媒担体の表面の電流値(A)

$p$  : 電流値が表面の  $1/e$  倍に減少する深さ(m)

$j$  : 複素単位 ( $j^2 = -1$ )

$e$  : 自然対数の底 (2.71828...) )

ここで、式(1)の  $p$  は高周波電流の浸透深さと呼ばれ、式(2)に示すようにモノリス触媒担体を形成する電気抵抗体の比透磁率  $\mu_r$  や抵抗率  $\rho$  ( $\Omega \cdot m$ )、コイルに流す高周波電流の周波数  $f$  (Hz) により定まる。

## 【0008】

$$p = \sqrt{(\rho \times 10^7) / [2\pi \sqrt{(\mu_r f)}]} \quad (2)$$

誘導加熱においては、表面から  $p$  の深さ(浸透深さ)の間で、誘導加熱による全発熱の約90%が集中することは周知であり、誘導電流のすべてがこの部分に集中していると考えても差しつかえない。

【0009】ここで、モノリス触媒担体は磁性体であるステンレス鋼材 SUS403 で形成されているが、ステンレス鋼材の場合、 $\mu_r = 100$ 、 $\rho = 100 \mu\Omega mm$

とみなすことができ、高周波電流の周波数は  $f = 20 \text{ kHz}$  としたとき、式 (2) より  $p = 0.113 \text{ mm}$  が得られる。また、モノリス触媒担体 1 の半径は  $r = 42.5 \text{ mm}$  である。すなわち、モノリス触媒担体 1 の半径  $r = 42.5 \text{ mm}$  に対して、表面から  $p = 0.113 \text{ mm}$  の間で、誘導加熱による全発熱の約 90% がなされる。よって、モノリス触媒担体が電気的に導通された材料で形成されると、中心部は加熱されにくいのである。

【0010】また、誘導電流の損失によって発生した熱が、熱伝導および輻射熱によって中心部を加熱することも期待されるが、触媒担体に用いられるハニカム構造は、軸方向には伝熱されやすいが径方向には伝熱されにくいという特性があり、中心部まで加熱することが困難である。

【0011】ところが、実際には自動車の排気ガスがモノリス触媒担体内を通過する時、中心部の方で流量が大きく（流速大）、外周部ではほとんど流れていない状態（流速小）である。したがって、排気ガス温度が低いエンジンの冷間始動時において、触媒機能が十分に発揮されていない。

【0012】本発明は、上記の問題を解決するために創案されたものであり、触媒担体の中心部までも効果的に誘導加熱することで触媒を活性化し、排気ガスの浄化効果を高めることができる自動車用誘導加熱式触媒コンバータを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願第1発明は、触媒が担持されたモノリス触媒担体と、モノリス触媒担体の外周に電気絶縁材を介して設けたコイルとを備え、コイルに通電することで前記モノリス触媒担体が誘導加熱される自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおいて、前記触媒担体の全長にわたり外径から中心にかけて切込み部を設けたことを特徴とする。

【0014】本願第2発明は、触媒が担持されたモノリス触媒担体と、モノリス触媒担体の外周に電気絶縁材を介して設けたコイルとを備え、コイルに通電することで前記モノリス触媒担体が誘導加熱される自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおいて、前記触媒担体が2つ以上からなり、各触媒担体が相互に絶縁されていることを特徴とする。

【0015】

【作用】モノリス触媒担体に電気絶縁材を介して巻かれたコイルに通電することで、誘導電流がモノリス触媒担体に発生する。このとき、本願第1発明の誘導加熱式触媒コンバータではモノリス触媒担体の全長にわたり外径から中心部にかけて切込み部が設けられているので、誘導電流は切込みに沿って流れ、中心部の触媒担体においても表面付近にある触媒担体と同様に加熱される。

【0016】また、本願第2発明の誘導加熱式触媒コンバータでは、2つ以上に仕切られ相互に絶縁された触媒

担体でモノリス触媒担体が構成されているので、各触媒担体に誘導電流が発生し、中心部の触媒担体においても表面付近にある触媒担体と同様に加熱される。

【0017】

【実施例】図1に、本願第1発明の自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおけるモノリス触媒担体の概略構成を示す。なお、自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおけるモノリス触媒担体以外の構成については、従来と同じであり省略する。図1において、1はモノリス触媒担体、2は電気絶縁及び断熱材、3はモノリス触媒担体の全長にわたり外径から中心部にかけて設けられた切込み部、また、図2はモノリス触媒担体の断面における誘導電流  $n$  の流れを示すものである。

【0018】次に、図1の自動車用誘導加熱式触媒コンバータの動作を、図2を用いて説明する。このようなモノリス触媒担体1に、従来と同様に電気絶縁及び断熱材2を介して巻かれた図外のコイルに通電することで、誘導電流がモノリス触媒担体1に発生する。このとき、図2に示すように、誘導電流  $n$  は切込み部3に沿って流れるため、モノリス触媒担体1の中心部にも表面と同じように誘導電流  $n$  を集めることができ、誘導加熱することができる。これによって、流量が大きいモノリス触媒担体1の中心部も急速に加熱され、触媒が昇温されるので、排気ガス温度が低いエンジンの冷間始動時において、触媒機能が速やかに発揮される状態となる。

【0019】次に、本願第2発明の実施例について、図3を用いて説明する。図3において、1'は仕切絶縁材4で2つ以上に仕切られたセル状触媒担体であり、このセル状触媒担体1'を多数組み合わせることで、自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおけるモノリス触媒担体を形成する。なお、セル状触媒担体1'間のすきまは、セラミック等で塞ぎ、排気ガスを通さないようにする。このような多数のセル状触媒担体1'の外周に、従来と同様に電気絶縁及び断熱材2を介して巻かれた図外のコイルに通電することで、図4に示すように、各セル状触媒担体1'にほぼ同じ量の誘導電流が発生するため、モノリス触媒担体の中心部においても、表面と同様に誘導加熱される。これによって、流量が大きいモノリス触媒担体1の中心部が急速に加熱され、触媒が昇温されるので、排気ガス温度が低いエンジンの冷間始動時において、触媒機能が速やかに発揮される状態となる。

【0020】

【発明の効果】本発明の自動車用誘導加熱式触媒コンバータは、モノリス触媒担体全長にわたり中心から径方向にかけて切込み部を設けたり、相互に絶縁された多数のセル状触媒担体で1つのモノリス触媒担体を構成されるため、排気ガスの流量の大きいモノリス触媒担体の中心部においても表面と同様に誘導電流が発生して誘導加熱されやすくなり、触媒が速やかに活性温度に昇温され、触媒機能が十分に発揮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願第1発明における自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおけるモノリス触媒担体の概略構成を示す。

【図2】 図1の実施例における誘導電流の流れ方を示す。

【図3】 本願第2発明における自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおけるモノリス触媒担体の概略構成を示す。

【図4】 図3の実施例における誘導電流の流れ方を示す。

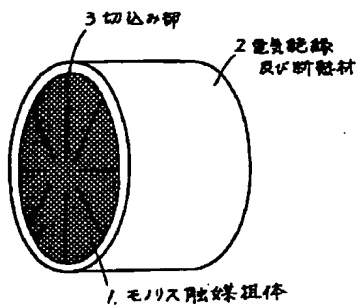
【図5】 自動車用誘導加熱式触媒コンバータの縦断面の概略構成を示す。

【図6】 モノリス触媒担体の横断面の一例を示す。

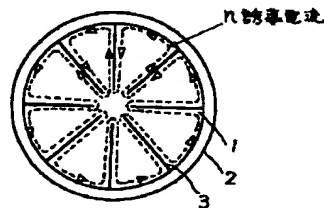
【図7】 自動車用誘導加熱式触媒コンバータにおけるコイルの巻き方を示す。

【図8】 従来のモノリス触媒担体における誘導電流の流れ方を示す。

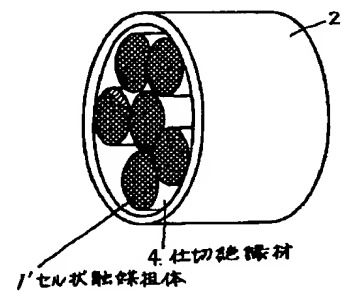
【図1】



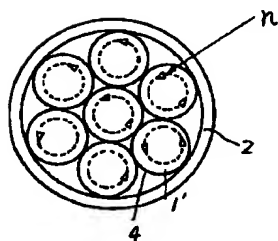
【図2】



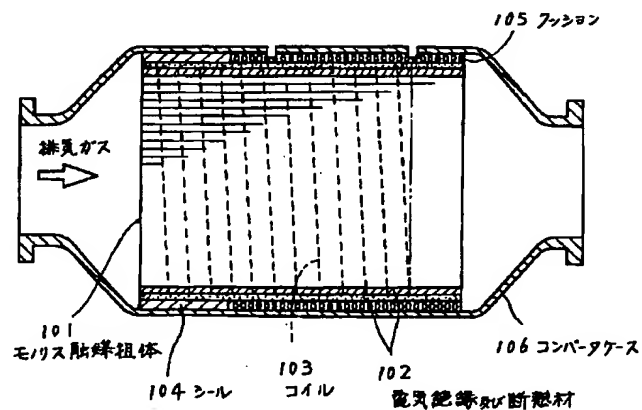
【図3】



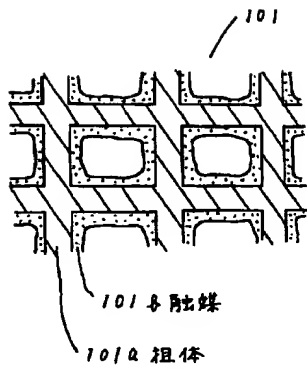
【図4】



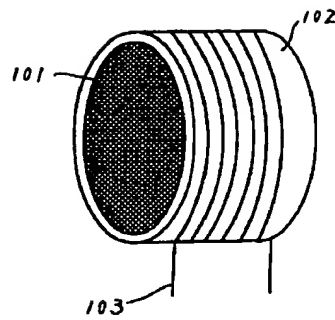
【図5】



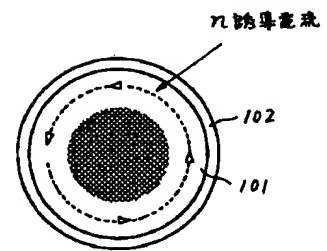
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

F 0 1 N 3/24  
3/28

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

Z A B L

Z A B

3 0 1 P

H